



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ **Offenlegungsschrift**  
⑯ **DE 198 26 662 A 1**

⑯ Int. Cl. 6:  
**B 60 R 21/32**  
G 01 B 21/00  
G 01 B 21/22  
// G01B 11/00

⑯ Anmelder:  
Bruse, Kurt, 55546 Hackenheim, DE

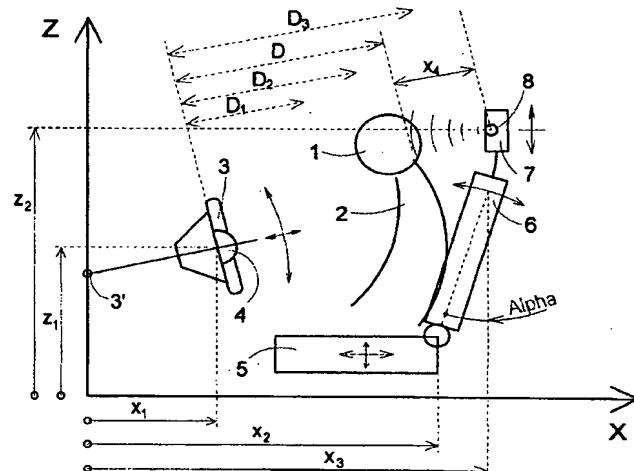
⑯ Erfinder:  
gleich Anmelder

**DE 198 26 662 A 1**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑯ Verfahren zur Steuerung des Aufblasverhaltens eines Airbags, insbesondere eines Frontairbags, sowie Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

⑯ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung des Aufblasverhaltens eines Airbags, insbesondere eines Frontairbags eines Kraftfahrzeugs, in Abhängigkeit von der Distanz zwischen dem Airbag und dem Kopf bzw. dem Oberkörper des Insassen, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die Distanz (D) zwischen dem Airbag (4) und dem Kopf (1) bzw. dem Oberkörper (2) des Insassen aus der Verstellposition (3, 5, 6, 7) des Sitzes in bezug auf die Position des Airbags (4) und dem Abstand ( $x_4$ ) des Kopfes (1) bzw. des Oberkörpers (2) in bezug auf eines der Verstellteile (5, 6, 7), in das der Abstandssensor (8) integriert ist, ermittelt wird, wobei der Abstandssensor (8) wenigstens eine weitere Funktion erfüllt, und eine Steuerungsvorrichtung unter Verwendung eines Abstandssensors (8), dessen Signale von einer mit dem Airbag-Steuergerät (10) verbundenen Elektronikeinheit (9) bewertet werden, sowie wenigstens einer Verstellposition eines Verstellteils des Sitzes, die dadurch gekennzeichnet ist, daß der Abstandssensor (8) in eines der Verstellteile des Sitzes, vorzugsweise in die Kopfstütze, integriert ist.



**DE 198 26 662 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung des Aufblasverhaltens eines Airbags, insbesondere eines Frontairbags, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß den Ansprüchen 1 und 10. Sie ermöglicht eine optimale Wirkungsentfaltung des Airbags und somit eine Verminderung des Verletzungsrisikos bei einem Unfall.

Eine Vorrichtung zur Erfassung der Haltung eines Fahrzeuginsassen in einem Automobil mittels wenigstens eines Paars linearer Lichtsensorenanordnungen, die jeweils aus mehreren Sensorelementen bestehen, beschreibt die DE 197 41 393 A1. Aus den Meßwerten wird eine Abbildung des Fahrzeuginsassen erzeugt, seine Haltung im Fahrzeug ermittelt und ggf. sein Gewicht bestimmt. Auf der Basis dieser Ergebnisse wird das Aufblasen des Airbags gesteuert. Diese Vorrichtung erfordert einen relativ großen technischen Aufwand sowie die Zurverfügungstellung von ausreichender Rechnerkapazität, um im Falle eines nur wenige Millisekunden dauernden Crashes sämtliche Signale zu verarbeiten und den Airbag in der vorgesehenen Weise anzusteuern.

Ein Insassenschutzsystem sowie ein Verfahren zur kontinuierlichen Überwachung der Sitzposition eines Kraftfahrzeuginsassen offenbart die DE 196 37 108 A1. Demnach ist wenigstens eine strahlenaussendende Abstandsmeßeinrichtung vor dem Insassen in Verbindung mit einem strahlenerflektierende Referenzbereiche aufweisenden Sicherheitsgurt vorgesehen. Der Abstandsmeßwert steht dabei in Relation zu einem dem Fahrzeugsitz zugeordneten Airbag. Auch dieses System ermöglicht einen Zuwachs an Sicherheit nur auf Kosten eines beträchtlichen technischen Mehraufwands.

Aus DE 44 33 601 C1 ist ein Verfahren zur Aktivierung bzw. Deaktivierung eines Airbags unter Verwendung eines Sensors zur automatischen Einstellung einer Kopfstütze bekannt, bei dem der Sensor gleichzeitig zur Sitzbelegungserkennung Anwendung findet. Sollte der Sensor die Sitzbelegung bejahen, so erfolgt eine Aktivierung des Crashsensors bzw. des dem Sitz zugeordneten Airbags, andernfalls wird der Crashsensor deaktiviert.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung des Aufblasverhaltens eines Airbags zu entwickeln, das/die eine optimale Anpassung des Aufblasverhaltens an die im Augenblick des Crashes gegebene Position des Insassen bei vergleichsweise geringem technischen Aufwand erlaubt. Insbesondere soll kein zusätzlicher Verkabelungsaufwand und keine zusätzlichen Sensoren erforderlich sein.

Erfnungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 10 gelöst. Die abhängigen Ansprüche geben Vorzugsvarianten der Erfindung an.

Demnach wird das Aufblasverhalten, das das Aufblasvolumen und/oder die Aufblasgeschwindigkeit und/oder den Beginn des Aufblasens des Airbags umfassen kann, in Abhängigkeit von der Distanz zwischen dem Airbag und dem Kopf bzw. dem Oberkörper des Insassen gesteuert, wobei diese Distanz aus der Verstellposition wenigstens eines Verstellteils des Sitzes in bezug auf die Position des Airbags und aus dem Abstand des Kopfes bzw. des Oberkörpers in bezug auf wenigstens eines der Verstellteile ermittelt wird. Zur Ermittlung des Abstands zwischen dem Verstellteil und dem Kopf bzw. dem Oberkörper wird ein in eines der Verstellteile integrierter Abstandssensor verwendet, der wenigstens eine weitere Funktion besitzt. Dieser Abstandssensor kann beispielsweise in der Kopfstütze oder im Schulterbereich der Rückenlehne angeordnet sein und die Höhe der Kopfstütze, die Höhe einer höhenverstellbaren Rückenlehne und/oder die Sitzbelegungserkennung steuern.

Durch die beschriebenen Maßnahmen gelingt es, die im Crashfall aktuelle Position des Insassen in einfacher Weise und dennoch mit hinreichender Genauigkeit zu erfassen und zur optimalen, individuellen Steuerung des Airbags zu verwenden. D.h., das dem Airbag innewohnende Schutzzpotential kann maximal ausgenutzt und ein Risiko durch den Airbag für den Insassen ausgeschlossen werden. Der dafür erforderliche zusätzliche technische Aufwand ist bei Verwendung vorhandener Sensorik nur minimal.

5 Soweit in der Ausstattung des Fahrzeugs vorhanden, sollten zur Distanzbestimmung die Positionen der Sitzlängsverstellung, der Sitzkissenhöhenverstellung, der Lehneneinstellung sowie der Lenkradtiefe- und -neigungsverstellung herangezogen werden. Durch die Abstandsbestimmung zwischen wenigstens einem der Verstellteile, vorzugsweise der Kopfstütze, und dem Kopf bzw. dem Oberkörper des Insassen gelingt eine Berücksichtigung der individuellen Körpereinstellung resultierend aus den Sitzgewohnheiten des Insassen oder aus den Bedingungen des Unfalls vor Auslösung des Airbags. Somit stellt die vom Verstellteil ausgehende Abstandsbestimmung ein wichtiges Korrekturinstrument zur Bestimmung der tatsächlichen Sitzposition des Insassen dar, dessen Berücksichtigung keine großen Aufwendungen verlangt.

10 Sämtliche für die Airbagsteuerung erfaßten Positions- bzw. Abstandssignale werden von einer in einer Elektronikeinheit abgelegten Auswertelogik bewertet und zur Entscheidung über das auszulösende Steuerungsregime des Airbags herangezogen. Während die Signale des Abstandssensors während der Fahrt kontinuierlich an die Elektronikeinheit zur Auswertung weitergeleitet werden müssen, besteht diese Notwendigkeit für die Positionssignale der Verstellteile des Sitzes, wie z. B. für die Sitzlängs-, die Sitzhöhen-, die Lehneneigungs- und die Kopfstützenverstellung nicht.

15 20 25 Diese Positionssignale müssen nur neu bewertet werden, wenn sich infolge einer Sitzverstellung wenigstens eine Verstellposition eines Verstellteils geändert hat. Dadurch wird Rechnerkapazität bzw. Rechenzeit gespart.

Nach einer Vorzugsvariante der Erfindung sind wenigstens folgende Steuerungsregime für den Airbag in Abhängigkeit des Abstands zwischen dem Airbag und dem Kopf bzw. dem Oberkörper vorgesehen:

40 a) Bei Unterschreitung eines ersten vorgegebenen Mindestabstands zum Airbag, der auch bei einer reduzierten Auslösung des Airbags ein erhebliches Verletzungsrisiko für den Insassen durch den Airbag birgt, wird dieser nicht ausgelöst.

45 b) Jenseits des in Buchstabe a) definierten ersten Mindestabstands und unterhalb eines zweiten Mindestabstands erfolgt ein reduziertes Aufblasen des Airbags. In diesem Abstandsbereich besteht für den Insassen noch ein Verletzungsrisiko durch den Airbag, falls dieser vollständig mit aller zur Verfügung stehenden Energie aufgeblasen würde.

50 c) Liegt der Abstand zwischen dem Airbag und dem Insassen oberhalb des in Buchstabe b) definierten zweiten Mindestabstands und unterhalb eines vorgegebenen dritten Mindestabstands, so wird ein vollständiges Aufblasen des Airbags veranlaßt.

55 d) Bei Überschreitung des in Buchstabe c) definierten dritten Mindestabstands wird eine vollständige, aber zeitlich verzögerte Auslösung des Airbags veranlaßt, um eine Anpassung an den an sich zu großen Abstand des Insassen zum Airbag auszugleichen.

Grundlage der Berechnung des Abstandes zwischen dem Airbag und dem Insassen sind die von Sensoren oder von

anderen Positionssignale generierenden Meßvorrichtungen erzeugten Signale, die vorzugsweise eine gemeinsame Bezugsbasis haben. Besonders geeignet als Bezugsbasis ist die Position eines Verstellteils, zu dem alle anderen Verstellteile eine relative, durch ihre Verstellung veränderliche Position einnehmen. Eine weitere Möglichkeit der Definition einer Bezugsbasis besteht darin, einen karosseriefesten Bezugspunkt auszuwählen, z. B. die Aufhängung eines schwenkbaren und/oder längsverstellbaren Lenkrads. In beiden Fällen erfolgt die Ermittlung der tatsächlichen Position des Insassen durch Einbeziehung des Abstands des Kopfes bzw. des Oberkörpers des Insassen von einem der Verstellteile des Sitzes, z. B. der Kopfstütze.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels sowie der dargestellten Figuren näher erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** schematische Darstellung eines verstellbaren Fahrzeugsitzes mit einem Insassen und eines verstellbaren Lenkrads und in einem X-Z-Diagramm;

**Fig. 2** Blockschaltbild für eine Airbag-Steuerung.

**Fig. 1** zeigt eine Erfindungsvariante, bei der als Bezugsbasis für die Bestimmung des Abstands D zwischen dem Airbag 4 und dem Insassen 1, 2 die Schwenkachse 3' eines längs- und höhenverstellbaren Lenkrads 3 ausgewählt wurde. Demnach beziehen sich sämtliche Längsparameter  $x_1, x_2, x_3$  auf die X-Position der Schwenkachse 3' und die Höhenparameter  $z_1, z_2$  auf die Z-Position des Fahrzeugbodens. Die Position des Airbags 4 ist eindeutig durch die Koordinaten  $x_1$  und  $z_1$  bestimmt.

Auch die Positionen der Verstellteile 5, 6, 7 des Sitzes sind einfach durch Erfassung ihrer Verstellpositionen, die durch die Parameter  $x_2, x_3$  und  $z_2$  gekennzeichnet sind, bestimmbar. Dabei repräsentiert  $x_2$  die Position der Sitzlängsverstellung,  $x_3$  die Position der Lehnenerverstellung im Schulterbereich und  $z_2$  die Position der Kopfstützenhöhe. Die Kopfstützenhöhe  $z_2$  ist in Abhängigkeit von der Neigung der Lehne 6 zu bestimmen. Zur Ermittlung der Parameter  $x_3$  und  $z_2$  kann in der Elektronikeinheit 9 eine Matrix abgelegt werden, die z. B. in Abhängigkeit vom Neigungswinkel Alpha der Lehne 6 jeweils einen Wert ( $x_3-x_2$ ) zuordnet, aus dem durch Addition von  $x_2$  die Position  $x_3$  des Schulterbereichs der Lehne erhältlich ist. Andererseits ist natürlich auch die Anwendung trigonometrischer Gesetze zur Errechnung der gewünschten Parameter möglich.

Die tatsächliche Position des Insassen, d. h. seines Abstands vom Airbag, wird durch permanente Messung des Abstands seines Kopfes 1 bzw. seines Oberkörpers 2 von der Kopfstütze 7 und durch Inrelationssetzung dieses Meßergebnisses zu den Verstellpositionen der Verstellteile des Sitzes ermittelt. Gemäß des gewählten Ausführungsbeispiels erhält man durch den in der Kopfstütze 7 integrierten Abstandssensor 8, der gleichzeitig zur automatischen Höheneinstellung der Kopfstütze 7 dient, einen Abstand  $x_4$  bis zum Kopf 1. Damit ergibt sich für den Abstand D des Kopfes 1 vom Airbag 4 ein Wert, der zwischen  $D_2$  und  $D_3$  liegt, infolge dessen der Airbag 4 vollständig und ohne zeitliche Verzögerung aufgeblasen wird.

Bei einem Abstand unterhalb von  $D_2$  wäre der Airbag gemäß den getroffenen Festlegungen nur teilweise aufzublasen, um dem verringerten Abstand des Insassen zum Airbag Rechnung zu tragen. Unterhalb von  $D_1$  wird eine Airbagauslösung verhindert, da bei einer solchen geringen Distanz für den Insassen eine zu große Verletzungsgefahr besteht.

Das in **Fig. 2** dargestellte Blockschaltbild zeigt den typischen Aufbau einer Vorrichtung zur Airbagsteuerung, bestehend aus einer Elektronikeinheit 9, in der sämtliche zur Airbagsteuerung notwendigen Meßsignale ausgewertet werden, einem Airbag-Steuergerät, das beispielsweise die zeitli-

che Abfolge der Treibladungen steuert, und dem Airbag selbst. An dieser Stelle sei noch darauf hingewiesen, daß die Elektronikeinheit 9 auch als Zentralelektronik mit weiteren Funktionen ausgeführt werden kann.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Kopf
- 2 Oberkörper
- 3 Lenkrad
- 3' Schwenkachse
- 4 Airbag (nicht entfaltet)
- 5 Sitzkissen
- 6 Rückenlehne
- 7 Kopfstütze
- 8 Sensor
- 9 Elektronikeinheit
- 10 Airbag-Steuergerät
- 11 AirbagAlpha Winkel zwischen der Rückenlehne und der Z-Achse
- D Abstand zwischen Kopf 1 und Airbag 4
- $D_1$  erster Mindestabstand zwischen Airbag 4 und Kopf 1
- $D_2$  zweiter Mindestabstand zwischen Airbag 4 und Kopf 1
- $D_3$  dritter Mindestabstand zwischen Airbag 4 und Kopf 1
- $x_1$  Abstand des Airbags von der Schwenkachse 3'
- $x_2$  Abstand des Sitzkissens 5 von der Schwenkachse 3'
- $x_3$  Abstand des Schulterbereichs der Rückenlehne 6 von der Schwenkachse 3'
- $x_4$  Abstand zwischen Kopf 1 und Kopfstütze 7
- $z_1$  Abstand des Airbags vom Fahrzeugboden
- $z_2$  Abstand des Kopfes vom Fahrzeugboden

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung des Aufblasverhaltens eines Airbags, insbesondere eines Frontairbags eines Kraftfahrzeugs in Abhängigkeit von der Distanz zwischen dem Airbag und dem Kopf bzw. dem Oberkörper des Insassen, dadurch gekennzeichnet, daß die Distanz (D) zwischen dem Airbag (4) und dem Kopf (1) bzw. dem Oberkörper (2) des Insassen aus der Verstellposition ( $x_1, x_2, x_3, z_1, z_2$ ) wenigstens eines Verstellteils (3, 5, 6, 7) des Sitzes in bezug auf die Position des Airbags (4) und aus dem Abstand ( $x_4$ ) des Kopfes (1) bzw. des Oberkörpers (2) in bezug auf eines der Verstellteile (5, 6, 7), in das der Abstandssensor (8) integriert ist, ermittelt wird, wobei der Abstandssensor (8) wenigstens eine weitere Funktion erfüllt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Abstandssensor (8) ein Sensor verwendet wird, der gleichzeitig zur Einstellung der Höhe ( $z_2$ ) der Kopfstütze (7) und/oder zur Sitzbelegungserkennung dient.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Signale des Abstandssensors (8) während der Fahrt kontinuierlich an eine Elektronikeinheit (9) weitergeleitet werden, die auf ein Airbag-Steuergerät einwirkt.
4. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bestimmung der Distanz (D) die Position der Sitzlängsverstellung ( $x_2$ ) und/oder die Position der Sitzhöhenverstellung und/oder die Position der Lehnenerverstellung ( $x_3$ ) verwendet werden.
5. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bestimmung der Distanz (D) die Verstellposition ( $x_1, z_1$ ) eines verstellbaren, mit einem Airbag (4) ausgerüsteten Lenkrads

(3) verwendet wird.

6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei Unterschreitung eines festgelegten ersten Mindestabstands ( $D_1$ ) der Airbag (4) nicht ausgelöst werden kann. 5

7. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei Überschreitung des ersten Mindestabstands ( $D_1$ ) und Unterschreitung eines festgelegten zweiten Mindestabstands ( $D_2$ ), der größer als der erste Mindestabstand ( $D_1$ ) ist, der Airbag 10 (4) nur zum Teil aufgeblasen werden kann.

8. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei Überschreitung des zweiten Mindestabstands ( $D_2$ ) und Unterschreitung eines festgelegten dritten Mindestabstands ( $D_3$ ), der 15 größer als der zweite Mindestabstand ( $D_2$ ) ist, der Airbag (4) vollständig aufgeblasen wird.

9. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei Überschreitung des dritten Mindestabstands ( $D_3$ ) der Zeitpunkt zur 20 Auslösung des Airbags (4) in Abhängigkeit des Maßes der Überschreitung verzögert erfolgt.

10. Vorrichtung zur Steuerung des Aufblasverhaltens eines Airbags, insbesondere eines Frontairbags eines Kraftfahrzeugs in Abhängigkeit von der Distanz zwischen dem Airbag und dem Kopf bzw. dem Oberkörper des Insassen unter Verwendung eines Abstandssensors, dessen Signale von einer mit der Airbagsteuervorrichtung verbundenen Elektronikeinheit bewertet werden, sowie wenigstens einer Verstellposition eines Verstellteils des Sitzes, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstandssensor (8) in das Verstellteil (6, 7) des Sitzes integriert ist. 25

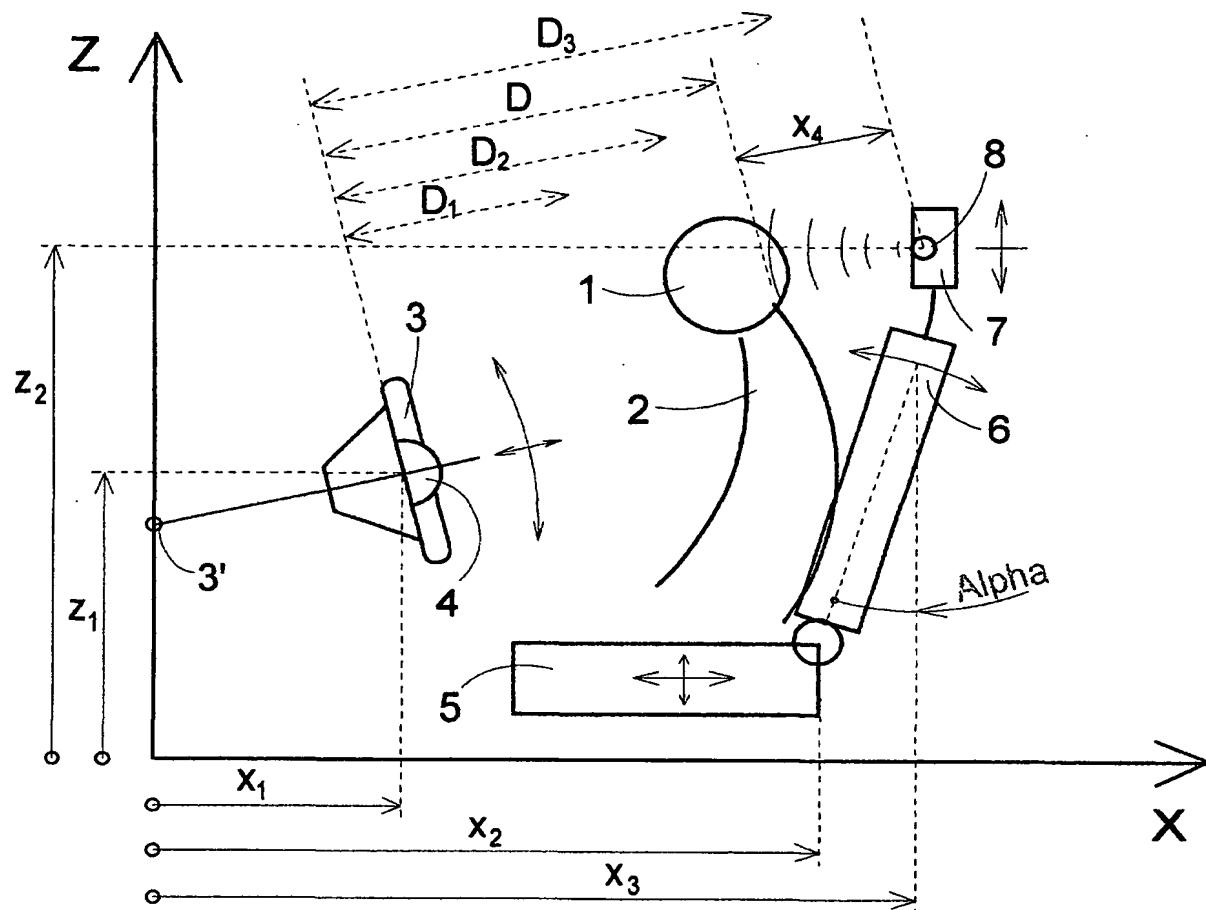
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstellteil eine Kopfstütze (7) ist. 35

12. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Verstellteil eine Rückenlehne (6) ist, in deren Schulterbereich der Abstandssensor integriert ist.

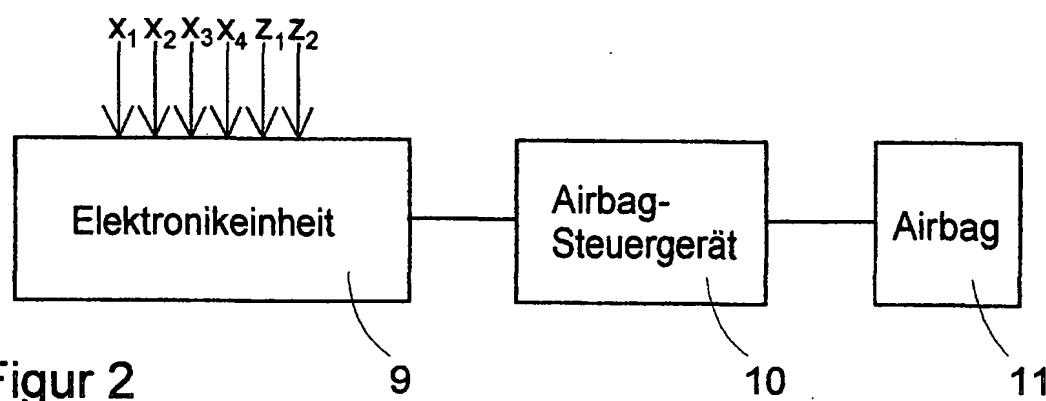
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, 40 dadurch gekennzeichnet, daß der Abstandssensor (8) gleichzeitig ein Sensor zur Steuerung der Höhe der Kopfstütze (7) und/oder zur Sitzbelegungserkennung ist.

14. Vorrichtung nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstandssensor (8) mit einer Elektronikeinheit (9) zur Auswertung der Abstandssignale in Verbindung steht, die wiederum mit einem Airbag-Steuengerät verbunden ist. 45

**- Leerseite -**



Figur 1



Figur 2